


**BEST AVAILABLE COPY****Ophthalmic microscope for ophthalmologic examination and testing of visual acuity****Patent number:** DE19812050**Also published as:****Publication date:** 1999-09-23 US5943118 (A1)**Inventor:** LUTHER EGON (DE); KOSCHMIEDER INGO (DE);  
VOIGT KLAUS-DITMAR (DE)**Applicant:** ZEISS CARL JENA GMBH (DE)**Classification:**

- International: A61B3/135

- european: A61B3/135

**Application number:** DE19981012050 19980319**Priority number(s):** DE19981012050 19980319**Abstract of DE19812050**

The ophthalmic microscope comprises of LCD chip (8.1) which is electronically controlled with respect to the light transparency, light reflection or light emission for generating the slit shaped illumination. The chip is illuminated by one of reflected light and transmitted light and self illumination. An Independent claim is also included for the operation of an ophthalmic device.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 12 050 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 B 3/135**

②1 Aktenzeichen: 198 12 050.8  
②2 Anmeldetag: 19. 3. 98  
④3 Offenlegungstag: 23. 9. 99

DE 198 12 050 A 1

⑦1 Anmelder:  
Carl Zeiss Jena GmbH, 07745 Jena, DE

⑦2 Erfinder:  
Koschmieder, Ingo, Dipl.-Phys., 07743 Jena, DE;  
Luther, Egon, Dipl.-Ing., 07751 Cospeda, DE; Voigt,  
Klaus-Ditmar, Dipl.-Ing., 07745 Jena, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Anordnung und Verfahren zur Beleuchtung bei einem stereoskopischen Augenmikroskop

⑤7 Ophtalmologisches Gerät, wie eine Spaltlampe oder ein Visusprüfgerät oder eine Kombination aus diesen Geräten, zur variablen Beleuchtung des Patientenauges mit Leuchtfeldern unterschiedlicher Geometrie, wobei die Beleuchtung des Patientenauges mittels elektronisch bezüglich ihrer Lichtdurchlässigkeit, Lichtreflektion oder Lichtemission ansteuerbarer, im Auflicht oder Durchlicht beleuchteter oder selbstleuchtender Chipbausteine erzeugt wird.

DE 198 12 050 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

In einem Augenmikroskop (z. B. Spaltlampe) wird eine Beleuchtungsanordnung zur Erzeugung von veränderbaren Leuchtfeldern, -farben und -intensitäten im und am Auge verwendet. Üblich ist die Verwendung von diffuser Übersichtsbeleuchtung, kreisförmiger Leuchtfelder mit variablem Durchmesser und scharf begrenzter Lichtspalte zur Erzeugung eines optischen Schnittbildes durch transparente Medien des Auges. Zur Veränderung der Leuchtfeldgeometrie werden bisher ausschließlich mechanisch/optische Elemente wie z. B. Loch- und Spaltblenden, Filtergläser, Testfiguren usw. benutzt.

Ein typisches Augenmikroskop wird in der Druckschrift Nr. 311214-7560.145 von Carl Zeiss beschrieben.

Alle bisher bekannten Verfahren und Anordnungen besitzen Mängel.

Die mechanischen Baugruppen sind nur sehr aufwendig zu justieren. Die Parallelität der Spaltkanten bei sehr schmalen Spalt ist schwierig zu gewährleisten. Wärmeausdehnung von mechanischen Bauteilen und Transporterschütterungen können zur Dejustierung führen. Die Reproduzierbarkeit von Einstellungen zu Meßzwecken ist beschränkt. Die Anordnung von Bedienelementen ist durch die mechanische Konstruktion weitgehend vorgegeben, ergonomische Gesichtspunkte können nicht immer optimal berücksichtigt werden.

Die Vielfalt der denkbaren Leuchtfeldgeometrien ist durch die jeweiligen festen Spalt- und Lochblenden begrenzt. Insbesondere die Darstellungsmöglichkeiten von Testzeichen sind sehr eingeschränkt.

Der Platzbedarf der Beleuchtungseinrichtung ist durch die Verwendung von mechanisch verstellbaren Baugruppen zur Veränderung der Leuchtfeldgeometrie entsprechend groß (Antriebe, Verstellelemente, Blenden).

In WO 96/04581 wird ein DMD-Spiegel zur Projektion von Sehtesten verwendet.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Beleuchtung des Patientenauges zu vereinfachen.

Die Erfindung beschreibt Anordnungen und Verfahren zur Beleuchtung des Auges im Zusammenhang mit der Verwendung von ophthalmologischen Beobachtungsgeräten. Die Erfindung beruht darauf, das Leuchtfeld nicht wie bisher über mechanische/optische Bauelemente zu variieren, sondern spezielle optisch/elektronische Chipbausteine zu nutzen, die ihrerseits in der Lage sind, verschiedene Leuchtfeldgeometrien zu erzeugen. Die Ansteuerung und Veränderung erfolgt dabei über elektronische Mittel. Dieses Verfahren umgeht die oben genannten Mängel und Schwierigkeiten herkömmlicher ophthalmologischer Beleuchtungseinrichtungen und kann konstant reproduzierbare Leuchtfeldgeometrien für verschiedenste Anwendungen liefern.

Insbesondere die Darstellung von streng parallelen Spaltbildern, Feldern für Meßzwecke und selbstleuchtender Testobjekte zur Abbildung im und auf dem Patientenaugen wird ermöglicht. Der Platzbedarf der gesamten Anordnung wird reduziert und die Ansteuerung bzw. Variation durch elektronische Mittel vereinfacht.

Generell sind für dieses Verfahren folgende Varianten genannt:

1. LCD-Projektion im Durchlichtverfahren
2. LCD-Projektion im Auflichtverfahren
3. DLP-Projektion
4. Selbstleuchtende Chipbausteine wie z. B. Elektrolumineszenzbausteine.

Entsprechende Prinzipanordnungen zu den genannten Verfahren zeigen die Abb. 1-4.

Verschiedene Leuchtfeldvariationen sind in den Teilbildern a)-d) dargestellt.

Die verwendeten Chipbausteine sind aus der Projektionstechnik bekannt und können in modifizierten Anordnungen zur Erzeugung von ophthalmologisch geeigneten Beleuchtungssystemen verwendet werden.

Voraussetzung für die Verwendbarkeit sind in jedem Fall die sehr hohe Auflösung (Pixel) und ein genügend hoher Kontrast. Diese Voraussetzungen werden beispielsweise von Bausteinen der DMD(Texas Instruments)- und DILA(JVC)-Technologie erfüllt.

## Abb. 1: LCD-Projektion im Durchlicht

Eine Lichtquelle 2, eine Beleuchtungsoptik 3 und ein Polarisator 4 leuchten einen LCD-Chip 8.1, z. B. Sony LXC016AL, gleichmäßig und vollständig aus.

Mit am Gerät befindlichen oder extern über PC ansteuerbaren Geberelementen 1 kann der Benutzer gezielte Veränderungen an der Leuchtfeldgeometrie vornehmen, die über die Steuereinheit 9 an den Chip gelangen. Z.B. können der Leuchtfelddurchmesser a, aber auch Abmessungen eines auf das Auge projizierten Spaltes b, sowie die Spaltwinkellage c oder auch die Form d selbst entsprechend eingestellt werden. In d) kann wie dargestellt ein Spalt in zwei Koordinaten, aber auch beispielsweise ein zu projizierendes Gitter erzeugt werden.

Mit einer schematisch dargestellten Abbildungsoptik, hier ein Objektiv 5 und ein Umlenkprisma 6, wird ein Bild des LCD-Chips (Display) 8.1 in oder auf das zu untersuchende Auge 7 projiziert.

Die Helligkeit der Beleuchtung wird durch Veränderung der Helligkeit der Lichtquelle 2 geregelt. Spezielle Farben können durch Einsatz von Filtern 10 im Strahlengang erzeugt werden.

Der Schutz des Patienten vor schädlicher Strahlungsbelastung erfolgt ebenfalls durch Filter, schematisch in 10 enthalten. Die gesamte Beleuchtungseinrichtung ist zusammen mit dem Beobachtungssystem 13, 14, 15 an einem Drehlager 11 um eine Achse A schwenkbar angebracht. Das Beobachtungssystem 13, 14, 15 ist dabei unabhängig von der Beleuchtung um die Achse A schwenkbar.

Das Beobachtungssystem 13, 14, 15 ist auf einem Tragarm 12 befestigt. Es kann beispielsweise, wie dargestellt aus einem Stereomikroskop 13 mit Tubus 14 und Okularen 15 zur visuellen Betrachtung oder aber auch aus einem Videokamerasystem mit Monitor oder einer Kombination daraus (Mikroskopkörper mit geeignetem Strahlenteiler zur gleichzeitigen visuellen Beobachtung und Aufzeichnung) bestehen.

Ansatzstelle zum Tragarm ist eine mechanische Schnittstelle 17.

Mit Hilfe eines geeigneten Kontaktglases (oder einer Vorsatzlinse) 16 (bekanntes Verfahren) können besonders vorteilhaft beliebige beleuchtete oder selbstleuchtende Testobjekte auf die Netzhaut des Auges projiziert werden und zur Visuskontrolle genutzt werden. Den gleichen Effekt erreicht man durch Modifikation der Abbildungsoptik 5 derart, daß

- a) die Optik 5 so verschoben wird, daß der LCD-Chip (Display) 8.1 nach unendlich abgebildet wird oder
- b) die Optik 5 aus mehreren Einzelkomponenten besteht, wobei durch vorübergehende Entfernung einzelner Komponenten aus dem Strahlengang eine Abbildung des LCD-Chips (Display) 8.1 nach unendlich ent-

steht.

**Abb. 2:** LCD-Projektion im Aufsicht

Eine Lichtquelle 2, eine Beleuchtungsoptik 3 und ein Polarisator 4 leuchten einen LCD-Chip (Display) 8.2 über einen speziellen Strahlenteiler 21 gleichmäßig und vollständig aus. Prinzip: siehe JVC Video Präsentation Ausgabe 3/97.

Hier ist der LCD-Chip 8.2 im Aufsicht angeordnet, indem das Beleuchtungslicht seitlich eingespiegelt wird und zunächst auf den LCD-Chip 8.2 gelangt und dann über den speziellen Strahlenteiler 21 in Richtung des Auges 7.

Mit am Gerät befindlichen oder extern über PC ansteuerbaren Gebererelementen 1 kann der Benutzer gezielte Veränderungen an der Leuchtfeldgeometrie vornehmen, die über die Steuereinheit 9 an den Chip gelangen. Z.B. können der Leuchtfelddurchmesser a, aber auch Abmessungen eines auf das Auge projizierten Spaltes b, sowie die Spaltwinkellage c oder auch die Form d selbst entsprechend eingestellt werden.

In d) kann wie dargestellt, ein Spalt in zwei Koordinaten, aber auch beispielsweise ein zu projizierendes Gitter erzeugt werden.

Mit einer schematisch dargestellten Abbildungsoptik, hier ein Objektiv 5 und ein Umlenkprisma 6, wird ein Bild des LCD-Chips (Display) 8.2 in oder auf das zu untersuchende Auge projiziert.

Die Helligkeit der Beleuchtung wird durch die Veränderung der Helligkeit der Lichtquelle 2 geregelt. Spezielle Farben können durch Einsatz von Filtern 10 im Strahlengang erzeugt werden.

Der Schutz des Patienten vor schädlicher Strahlungsbelastung erfolgt ebenfalls durch Filter, schematisch in 10 enthalten. Der Lichtabsorber 22 dämpft nicht benötigte Lichtanteile und verhindert unerwünschte Störreflexe.

Die gesamte Beleuchtungseinrichtung ist zusammen mit dem Beobachtungssystem 13, 14, 15 an einem Drehlager 11 um eine Achse A schwenkbar angebracht. Das Beobachtungssystem 13, 14, 15 ist dabei unabhängig von der Beleuchtung um die Achse A schwenkbar.

Das Beobachtungssystem 13, 14, 15 ist auf einem Tragarm 12 befestigt. Es kann beispielsweise, wie dargestellt aus einem Stereomikroskop 13 mit Tubus 14 und Okularen 15 zur visuellen Betrachtung oder aber auch aus einem Videokamerasystem mit Monitor oder einer Kombination daraus (Mikroskopkörper mit geeignetem Strahlenteiler zur gleichzeitigen visuellen Beobachtung und Aufzeichnung) bestehen. Ansatzstelle zum Tragarm ist eine mechanische Schnittstelle 17.

Mit Hilfe eines geeigneten Kontaktglases (oder einer Vorsatzlinse) 16 (bekanntes Verfahren) können besonders vorteilhaft beliebige beleuchtete oder selbstleuchtende Testobjekte auf die Netzhaut des Auges projiziert werden und zur Visuskontrolle genutzt werden. Den gleichen Effekt erreicht man durch Modifikation der Abbildungsoptik derart, daß

- a) die Optik 5 so verschoben wird, daß der LCD-Chip (Display) 8.2 nach unendlich abgebildet wird oder
- b) die Optik 5 aus mehreren Einzelkomponenten besteht, wobei durch vorübergehende Entfernung einzelner Komponenten aus dem Strahlengang eine Abbildung des LCD-Chips (Display) 8.2 nach unendlich entsteht.

**Abb. 3:** DLP-Projektion im Aufsicht

Eine Lichtquelle 2 und eine Beleuchtungsoptik 3 leuchten einen anstelle des LCD-Chips 8.2 in Fig. 2 angeordneten DMD-Chip 8.3 gleichmäßig und vollständig aus (Texas Instruments (1996) Product # DLP 007).

Mit am Gerät befindlichen oder extern über PC ansteuerbaren Gebererelementen 1 kann der Benutzer gezielte Veränderungen an der Leuchtfeldgeometrie vornehmen, die über die Steuereinheit 9 an den Chip gelangen. Z.B. können der Leuchtfelddurchmesser a, aber auch Abmessungen eines auf das Auge projizierten Spaltes b, sowie die Spaltwinkellage c oder auch die Form d selbst entsprechend eingestellt werden.

In d) kann wie dargestellt, ein Spalt in zwei Koordinaten, aber auch beispielsweise ein zu projizierendes Gitter erzeugt werden.

Mit einer schematisch dargestellten Abbildungsoptik, hier ein Objektiv 5 und ein Umlenkprisma 6, wird ein Bild des DMD-Chips (Display) 8.3 in oder auf das zu untersuchende Auge 7 projiziert.

Die Helligkeit der Beleuchtung wird durch die Veränderung der Helligkeit der Lichtquelle 2 geregelt. Spezielle Farben können durch Einsatz von Filtern 10 im Strahlengang erzeugt werden.

Der Schutz des Patienten vor schädlicher Strahlungsbelastung erfolgt ebenfalls durch Filter, schematisch in 10 enthalten. Der Lichtabsorber 22 dämpft nicht benötigte Lichtanteile und verhindert unerwünschte Störreflexe.

Die gesamte Beleuchtungseinrichtung ist zusammen mit dem Beobachtungssystem 13, 14, 15 an einem Drehlager 11 um eine Achse A schwenkbar angebracht. Das Beobachtungssystem 13, 14, 15 ist dabei unabhängig von der Beleuchtung um die Achse A schwenkbar.

Das Beobachtungssystem 13, 14, 15 ist auf einem Tragarm 12 befestigt. Es kann beispielsweise, wie dargestellt aus einem Stereomikroskop 13 mit Tubus 14 und Okularen 15 zur visuellen Betrachtung oder aber auch aus einem Videokamerasystem mit Monitor oder einer Kombination daraus (Mikroskopkörper mit geeignetem Strahlenteiler zur gleichzeitigen visuellen Beobachtung und Aufzeichnung) bestehen. Ansatzstelle zum Tragarm ist eine mechanische Schnittstelle 17.

Mit Hilfe eines geeigneten Kontaktglases (oder einer Vorsatzlinse) 16 (bekanntes Verfahren) können besonders vorteilhaft beliebige beleuchtete oder selbstleuchtende Testobjekte auf die Netzhaut des Auges projiziert werden und zur Visuskontrolle genutzt werden. Den gleichen Effekt erreicht man durch Modifikation der Abbildungsoptik 5 derart, daß

- a) die Optik 5 so verschoben wird, daß der DMD-Chip (Display) 8.3 nach unendlich abgebildet wird oder
- b) die Optik 5 aus mehreren Einzelkomponenten besteht, wobei durch vorübergehende Entfernung einzelner Komponenten aus dem Strahlengang eine Abbildung des DMD-Chips (Display) 8.3 nach unendlich entsteht.

**Abb. 4:** Selbstleuchtende Chipbausteine (Beispielsweise Elektrolumineszenz-Miniaturbildschirme)

Ein selbstleuchtender Chipbaustein 8.4 befindet sich im abbildenden Strahlengang der Abbildungsoptik 5 und 6.

Mit am Gerät befindlichen oder extern über PC ansteuerbaren Gebererelementen 1 kann der Benutzer gezielte Veränderungen an der Leuchtfeldgeometrie vornehmen, die über die Steuereinheit 9 an den Chip 8.4 gelangen. Z.B. können

der Leuchtfelddurchmesser a, aber auch Abmessungen eines auf das Auge projizierten Spaltes b, sowie die Spaltwinkel-lage c oder auch die Form d selbst entsprechend eingestellt werden.

In d) kann wie dargestellt ein Spalt in zwei Koordinaten, aber auch beispielsweise ein zu projizierendes Gitter erzeugt werden.

Mit einer schematisch dargestellten Abbildungsoptik, hier ein Objektiv 5 und ein Umlenkspiegel 6, wird ein Bild des Chipbausteins (Display) 8.4 in oder auf das zu untersuchende Auge 7 projiziert.

Die Helligkeit der Beleuchtung wird durch die Veränderung der Helligkeit des Displays 8.4 selbst geregelt. Spezielle Farben können durch Ansteuerung des Bausteins 8.4 und/oder zusätzlich durch Einsatz von Filtern 10 im Strahlengang erzeugt werden.

Der Schutz des Patienten vor schädlicher Strahlungsbelastung erfolgt ebenfalls durch Filter, schematisch in 10 enthalten. Die gesamte Beleuchtungseinrichtung ist zusammen mit dem Beobachtungssystem 13, 14, 15 an einem Drehtisch 11 um eine Achse A schwenkbar angebracht. Das Beobachtungssystem 13, 14, 15 ist dabei unabhängig von der Beleuchtung um die Achse A schwenkbar.

Das Beobachtungssystem ist auf einem Tragarm 11 befestigt. Es kann beispielsweise, wie dargestellt aus einem Stereomikroskop 13 mit Tubus 14 und Okularen 15 zur visuellen Betrachtung oder aber auch aus einem Videokamerasystem mit Monitor oder einer Kombination daraus (Mikroskopkörper mit geeignetem Strahlenteiler zur gleichzeitigen visuellen Beobachtung und Aufzeichnung) bestehen. Ansatzstelle zum Tragarm ist eine mechanische Schnittstelle 17.

Mit Hilfe eines geeigneten Kontaktglases (oder einer Vorsatzlinse) 16 (bekanntes Verfahren) können besonders vorteilhaft beliebige beleuchtete oder selbstleuchtende Testobjekte auf die Netzhaut des Auges 7 projiziert werden und zur Visuskontrolle genutzt werden. Den gleichen Effekt erreicht man durch Modifikation der Abbildungsoptik 5 derart, daß

- a) die Optik 5 so verschoben wird, daß der selbstleuchtende Chipbaustein (Display) 8.4 nach unendlich abgebildet wird oder
- b) die Optik 5 aus mehreren Einzelkomponenten besteht, wobei durch vorübergehende Entfernung einzelner Komponenten aus dem Strahlengang eine Abbildung des Chipbausteins (Display) 8.4 nach unendlich entsteht.

Durch die vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung werden die Einsatzmöglichkeiten einer Spaltlampe erweitert und es entsteht ein völlig neues ophthalmologisches Kombinationsgerät zur Augenuntersuchung und zur Visusprüfung. Sowohl bei der Augenuntersuchung als auch bei der Visusprüfung ist es vorteilhaft möglich, daß ein vorprogrammierter veränderlicher Beleuchtungsablauf, beispielsweise die erwähnte Spaltdrehung oder wechselnde Sehzeichen oder spektrale Strahleigenschaften, ausgelöst wird.

Der gewählte Ablauf kann beispielsweise im PC eingestellt und über eine Schnittstelle an das Gerät/die Eingabemittel/Bedienpult übertragen werden.

Parallel zum Beleuchtungsablauf kann über eine Videokamera eine Aufzeichnung des am oder im Auge erzeugten Beleuchtungsbildes erfolgen und die Aufzeichnungen für eingestellte Beleuchtungsabläufe können zu Vergleichs- oder Meßzwecken, beispielsweise im PC über Schnittstelle 18 abgespeichert werden.

Bei der Abspeicherung wird mindestens ein Zuordnungsmerkmal zur Erkennung des eingestellten programmierten

Beleuchtungsablaufes sowie des beleuchteten Patientenauges mit abgespeichert, um später gegebenenfalls diesen Beleuchtungsablauf erneut am selben Auge ablaufen zu lassen und die Ergebnisse zu vergleichen.

#### Patentansprüche

1. Ophthalmologisches Gerät mit spaltförmiger Beleuchtung des Patientenauges, wobei die spaltförmige Beleuchtung mittels elektronisch bezüglich ihrer Lichtdurchlässigkeit, Lichtreflektion oder Lichtemission ansteuerbarer, im Auflicht oder Durchlicht beleuchteter oder selbstleuchtender Chipbausteine erzeugt wird.
2. Ophthalmologisches Gerät zur variablen Beleuchtung des Patientenauges mit Leuchtfeldern unterschiedlicher Geometrie, wobei die Beleuchtung des Patientenauges mittels elektronisch bezüglich ihrer Lichtdurchlässigkeit, Lichtreflektion oder Lichtemission ansteuerbarer, im Auflicht oder Durchlicht beleuchteter oder selbstleuchtender Chipbausteine erzeugt wird.
3. Visusprüfgerät, wobei mittels elektronisch bezüglich ihrer Lichtdurchlässigkeit, Lichtreflektion oder Lichtemission ansteuerbarer, im Auflicht oder Durchlicht beleuchteter oder selbstleuchtender Chipbausteine beliebige Testobjekte auf die Netzhaut projiziert werden.
4. Kombiniertes Ophthalmologisches Untersuchungs- und Visusprüfgerät, wobei eine Beleuchtung des Patientenauges mittels elektronisch bezüglich ihrer Lichtdurchlässigkeit, Lichtreflektion oder Lichtemission ansteuerbarer, im Auflicht oder Durchlicht beleuchteter oder selbstleuchtender Chipbausteine erzeugt wird.
5. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der Ansprüche 1-4, wobei die Beleuchtung des Patientenauges über mindestens einen LCD Baustein im Durchlicht erfolgt.
6. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der Ansprüche 1-4, wobei die Beleuchtung des Patientenauges über mindestens einen LCD Baustein im Auflicht erfolgt.
7. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der Ansprüche 1-4, wobei die Beleuchtung des Patientenauges über mindestens einen DMD Baustein im Auflicht erfolgt.
8. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der Ansprüche 1-4, wobei die Beleuchtung des Patientenauges durch mindestens einen selbstleuchtenden Chipbaustein wie z. B. Elektrolumineszenz-Chipelemente erfolgt.
9. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der Ansprüche 1-8, wobei für den Bediener Eingabemittel zur Auswahl der Beleuchtungsfunktionen wie Geometrie, Position oder Lage, Intensität, spektrale Zusammensetzung vorgesehen sind.
10. Ophthalmologisches Gerät nach Anspruch 9, wobei die Eingabe über einen angeschlossenen PC erfolgt.
11. Ophthalmologisches Gerät nach Anspruch 9, wobei die Eingabe über eine drahtlose Fernbedienung erfolgt.
12. Ophthalmologisches Gerät nach Anspruch 9, wobei die Eingabe über Sprachsteuerung erfolgt.
13. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der Ansprüche 1-12, wobei Mittel zur Beobachtung und/oder Bildaufzeichnung des beleuchteten Patientenauges vorgesehen sind.

14. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der Ansprüche 1-13, wobei Mittel zur Beobachtung und/oder Bildaufzeichnung mit gleichzeitiger Bildverarbeitung oder Mittel zu Meßzwecken am oder im beleuchteten Patientenauge vorgesehen sind. 5
15. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der Ansprüche 1-14, wobei zur Beleuchtung des Patientenauge eine dreh- und/oder schwenkbare Beleuchtungseinheit vorgesehen ist. 10
16. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der Ansprüche 1-15, wobei eine dreh- und/oder schwenkbare Beobachtungs/Aufzeichnungseinheit vorgesehen ist. 15
17. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der Ansprüche 1-16, das eine Ansatzstelle zum wahlweisen oder kombinierten Ansatz von Beobachtungs- und/oder Aufzeichnungsgeräten aufweist. 20
18. Verfahren zum Betrieb eines ophthalmologischen Gerätes nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein eingestellter veränderlicher Beleuchtungsablauf ausgelöst und erzeugt wird. 25
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zum Beleuchtungsablauf eine Aufzeichnung des am oder im Auge erzeugten Beleuchtungsbildes erfolgt.
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufzeichnungen für eingestellte Beleuchtungsabläufe zu Vergleichszwecken abgespeichert werden. 30
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Abspeicherung mindestens ein Zuordnungsmerkmal zur Erkennung des eingestellten Beleuchtungsablaufes sowie des beleuchteten Patientenauge mit abgespeichert wird. 35
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18-21, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildinformationen für eingestellte Beleuchtungsabläufe online oder per Aufzeichnungen zu Bildverarbeitungs- oder Meßzwecken verwendet oder abgespeichert werden. 40

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

- Leerseite -



Abb. 1

## LCD - Projektion (Durchlicht)

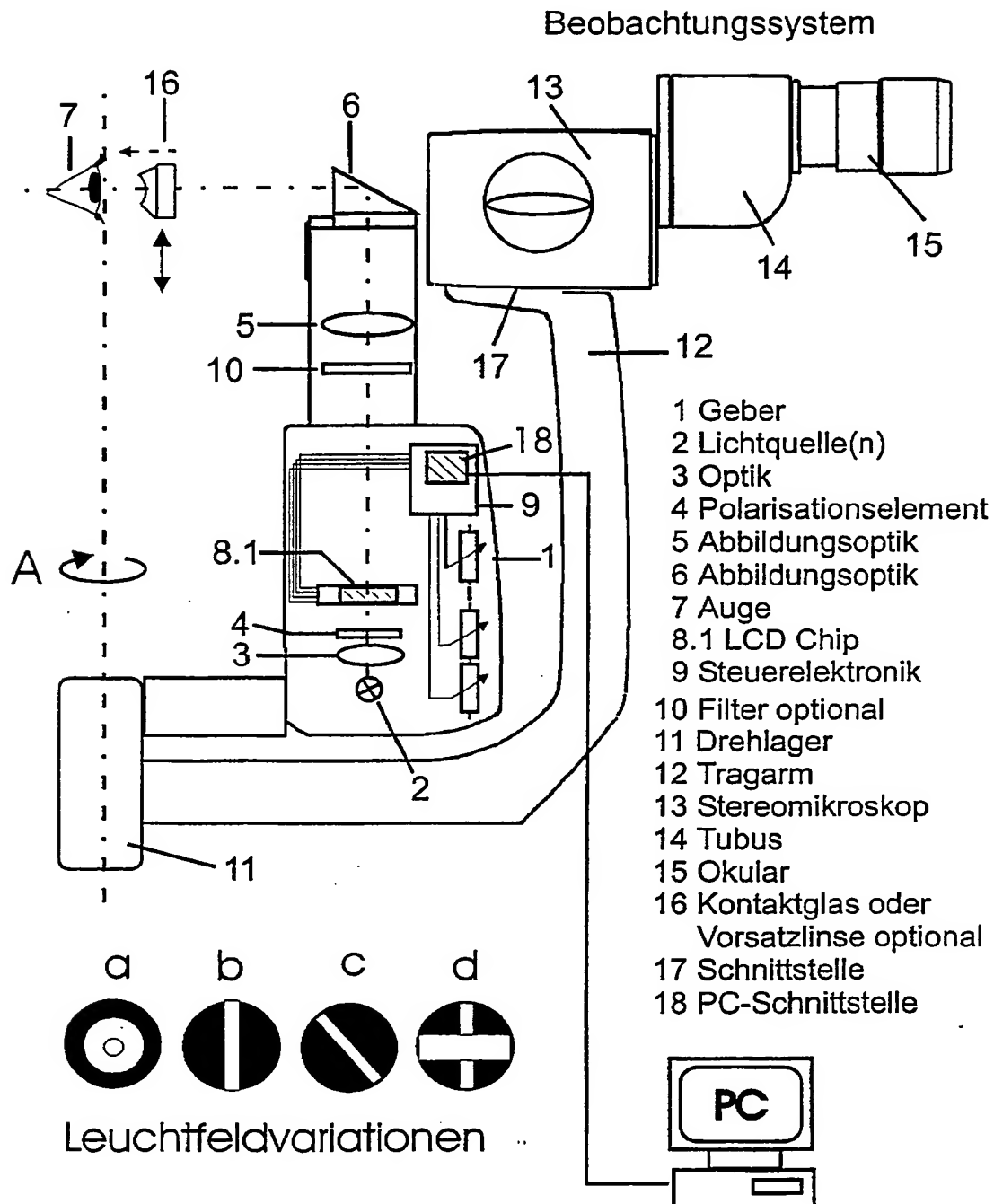


Abb.2

LCD - Projektion (Auflicht)

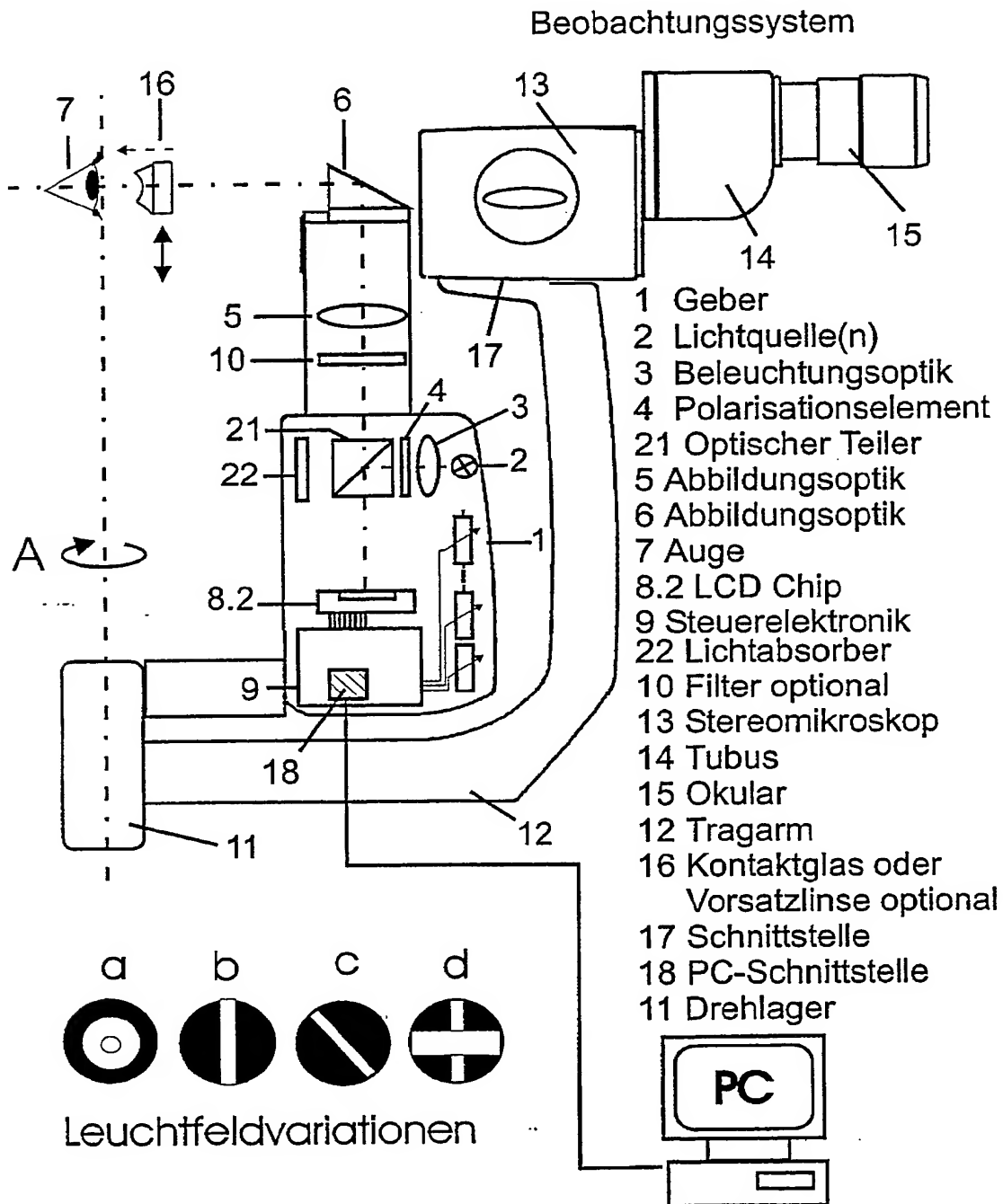


Abb.3

# DLP - Projektion

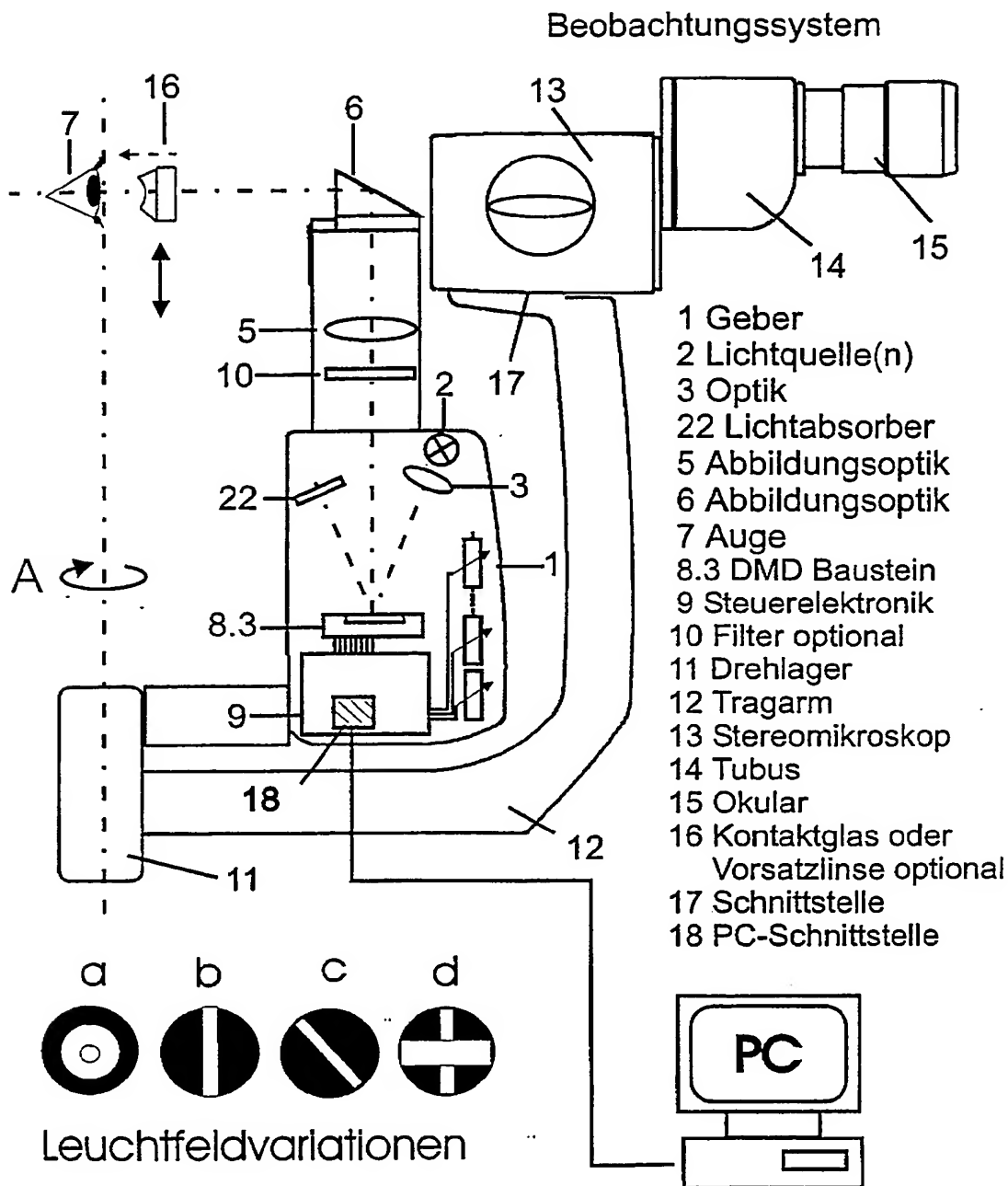


Abb.4

## Selbstleuchtende Matrixbausteine

